

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 16 571.1

Anmeldetag: 10. April 2003

Anmelder/Inhaber: BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH,
81669 München/DE

Bezeichnung: Steuerungsvorrichtung für eine
Dunstabzugsvorrichtung

IPC: F 24 C 7/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. Juni 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Hintermeier

Steuerungsvorrichtung für eine Dunstabzugsvorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dunstabzugsvorrichtung und ein Verfahren zum Steuern einer Dunstabzugsvorrichtung.

5

Dunstabzugsvorrichtungen werden bevorzugt in Küchen oberhalb einer Kochstelle eingesetzt, um mit Dunst und Wrasen beladene Luft von der Kochstelle abzutransportieren. Man unterscheidet dabei zwischen Umlufthauben, die die Luft an der Kochstelle absaugen, filtern und wieder in den Raum zurückleiten und Ablufthauben, die die Luft absaugen, filtern und ins Freie, nach draußen fördern.

10

Wird nun eine Ablufthaube in einem Raum mit einer offenen Feuerstelle betrieben, so besteht die Gefahr, dass an der Feuerstelle entstehende Abgase in den Raum gesaugt werden. Um dies zu vermeiden, gibt es im Stand der Technik zahlreiche Lösungsvorschläge.

15

Die DE 100 28 333 A1 zeigt eine Sicherheits-Funk-Schaltungsanordnung für eine Abluft-Dunstabzugshaube bei der die Dunstabzugshaube dann abgeschaltet wird, wenn ermittelt wird, dass eine Zuluftklappe oder eine andere Zuluftöffnung, wie ein Fenster oder eine Tür geschlossen ist. Die Übermittlung, ob eine derartige Zuluftklappe, ein Fenster oder eine Tür geschlossen ist, erfolgt per Funk.

20

Die DE 30 40 051 A1 zeigt eine Steuervorrichtung für eine Abluft-Umluft-Dunstabzugshaube, bei der die Abluft bzw. die Umluft in Abhängigkeit vom Druck der Raumluft gesteuert werden soll.

25

Die JP 081 70 846 A zeigt eine Dunstabzugshaube, bei der im Abluftkanal ein Drucksensor vorgesehen ist. Wenn der Druck der Abluft unter einen vorbestimmten Wert fällt, folgert eine Steuerung, dass ein Fenster oder eine Tür der Küche nicht geöffnet ist, woraufhin ein Zuluftventilator in Gang gesetzt wird, um Luft in die Küche zuzuführen, so dass ein übermäßiger Unterdruck in der Küche vermieden wird.

30

Die JP 063 47 081 A zeigt ein Zu- und Abluftsystem für eine Küche mit einer Dunstabzugshaube, bei dem die Zuluft über eine Zuluftdrosselklappe gesteuert wird, um einen Unterdruck innerhalb der Küche zu vermeiden.

- 5 Die DE 92 08 718 U1 zeigt eine Dunstabzugshaube für eine Küche mit einem Abluftkanal und einem Umluftkanal, die über eine Drossel miteinander verbunden sind. Fällt der Druck in der Küche zu stark ab, so strömt über die Drossel Abluft direkt in den Umluftkanal und damit in die Küche zurück.



- 10 Die DE 910 10 95 U1 zeigt eine Dunstabzugsvorrichtung mit einer Volumenstrommesseinrichtung, die über eine Druckdifferenz zwischen dem Abzugsstutzen und der Umgebung der Abzugshaube erfasst und daraus den Luft-Volumenstrom durch die Abzugshaube ermittelt. Die Einrichtung überwacht den Luftstrom durch den Abzug hindurch und warnt den Benutzer der Abzugshaube akustisch und optisch, wenn der Luft-Volumenstrom Grenzen über- oder
15 unterschreitet, die zu einem unsicheren Betriebszustand der Abzugshaube führen würden.

Die DE 39 25 975 C2 zeigt eine Umschaltvorrichtung für den wahlweisen Umluft- oder Abluftbetrieb einer Dunstabzugshaube, wobei ein Umstellorgan automatisch über eine im Betriebszustand schornsteingebundener Heizgeräte erfassende Steuereinrichtung betätigt wird,
20 derart, dass bei in Betrieb befindlichem Heizgerät die Dunstabzugshaube auf Umluftbetrieb geschaltet wird. Das Umstellorgan kann bspw. eine angetriebene Klappe sein.



- 25 Die DE 17 81 986 U1 zeigt eine Luftklappe für Ventilatoren, die in Räumen eingebaut werden, in denen sich Öfen befinden, wobei eine den Raum belüftende Klappe vorgesehen ist, die bei der Inbetriebnahme des Ventilators geöffnet wird, um den Raum zu belüften.

Diese im Stand der Technik beschriebenen Lösungen sind unbefriedigend, weil sie meist zu aufwendig ausgebildet sind.

- 30 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Dunstabzugsvorrichtung und ein Verfahren zum Betreiben einer Dunstabzugsvorrichtung zur Verfügung zu stellen, bei dem ein sicherer Betrieb der Dunstabzugsvorrichtung in einen Raum mit einer offenen Feuerstelle funktions-sicher und auf einfache Weise bewerkstelligbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 oder 2 oder 12 gelöst.

Indem eine Steuerungsvorrichtung, die in einer einen Ventilator aufweisenden, in einem Raum angeordneten Dunstabzugsvorrichtung verwendbar ist, eine Differenzdruck-Erfassungseinrichtung zum Erfassen des Differenzdrucks zwischen dem Innenraum im Raum und dem Außendruck im Bereich außerhalb des Raums und eine Steuerungseinrichtung zum Steuern der Luftförderleistung der Dunstabzugsvorrichtung in Abhängigkeit des erfassten Differenzdrucks hat, ist es möglich das Luftfördervolumen zu verringern, wenn der Unterdruck im Raum ein gefährliches Ausmaß annimmt, wenn in dem Raum eine offene Feuerstelle betrieben wird.

Die Differenzdruckmessung zwischen Innendruck im Raum und Außendruck im Bereich außerhalb des Raums, in den die Dunstabzugsvorrichtung die Abluft fördert, hat den Vorteil, dass unabhängig von Luftdruckschwankungen bei Wetteränderungen oder unabhängig von der Höhe des Aufstellungsorts immer ein Abgleich zwischen Innendruck im Raum und Außendruck außerhalb des Raums vorgenommen wird. D. h. die Steuerungsvorrichtung bzw. die Dunstabzugsvorrichtung die mit einer derartigen Steuerungsvorrichtung versehen ist, funktioniert überall an jedem Aufstellungsort sicher und zuverlässig, ohne dass eine Eichung oder Nachjustage vorgenommen werden muss.

Darüber hinaus ist diese Messeinrichtung sehr einfach und daher kostengünstig. In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung hat die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung einen Innen-Drucksensor und einen Außen-Drucksensor und eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des erfassten Innendrucks und des erfassten Außendrucks.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung hat die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung eine erste Fühlerleitung, die mit dem Aufstellungs-Raum in Verbindung ist und eine zweite Fühlerleitung, die mit dem Bereich außerhalb des Raums verbunden ist.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung im Raum bevorzugt an der Dunstabzugsvorrichtung oder in den Bereich außerhalb des Raums angeordnet oder teilweise im Raum und im Bereich außerhalb des Raums angeordnet.

Mit den vorstehenden Anordnungen kann eine sehr einfache Erfassung zwischen Innendruck und Außendruck im Bereich außerhalb des Raums erfolgen.

5 In einer vorteilhaften Ausführung hat die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung ein Membran, die auf der einen Seite über eine erste Fühlerleitung mit dem Raum verbunden ist und auf der anderen Seite über eine zweite Fühlerleitung mit dem Bereich außerhalb des Raums verbunden ist. Die Membran wird daher auf der einen Seite mit dem Druck im Raum und auf der anderen Seite mit dem Druck außerhalb des Raums beaufschlagt. Diese Anordnung ist besonders einfach und kostengünstig, insbesondere dann, wenn die erste und oder die zweite Fühlerleitung als eine Schlauchleitung ausgebildet ist.

10 In einer vorteilhaften Ausführung ist eine Rohrleitung zum Fördern der dunstbeladenen Luft in den Bereich außerhalb des Raums vorgesehen und die zweite Fühlerleitung ist entlang oder in der Rohrleitung in den Bereich außerhalb des Raums verlegt. Hierdurch ist es möglich für die zweite Fühlerleitung einen bereits vorhandenen Mauerdurchbruch bzw. eine bereits vorhandene Rohrleitung zum Verlegen der Fühlerleitung zu verwenden.

20 In einer vorteilhaften Ausführung steuert die Steuereinrichtung den Ventilator derart, bevorzugt in einer Regelschleife, dass der Innendruck gegenüber dem Außendruck nicht unter einen vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert von bevorzugt 4 Pascal fällt oder dass der Ventilator abgeschaltet wird, wenn der Innendruck gegenüber dem Außendruck unter einen vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert von bevorzugt 4 Pascal fällt und dass der Ventilator eingeschaltet wird, wenn der Innendruck gegenüber dem Außendruck wieder über den vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert steigt.

25 In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist eine Warnsignalausgabeeinrichtung vorgesehen, die ein Warnsignal ausgibt, wenn der Innendruck unter einen Differenzdruck-Schwellenwert von bevorzugt 4 Pascal fällt.

30 Das ausgegebene Warnsignal kann ein akustisches Warnsignal, bevorzugt in Form eines unterbrochenen Warntons oder ein optisches Signal, bevorzugt in Form einer blinkenden, roten Leuchte oder in Form einer Anzeige sein, die den Benutzer darauf hinweist „Fenster öffnen“ oder „Raum belüften“.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung des Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung.

Die Figur zeigt eine Abluft-Dunstabzugsvorrichtung in einem Raum.

5

Gemäß der Figur hat die Dunstabzugsvorrichtung 1 ein Gehäuse 2, einen Ventilator 3 und eine Steuerungsvorrichtung 4. Die Dunstabzugsvorrichtung 1 ist in einem Raum 5 mit dem Innendruck P_i über eine Kochstelle 6 angeordnet. Die Dunstabzugsvorrichtung 1 fördert mit Dunst und Frasen beladene Luft über eine Rohrleitung 7 über einen Mauerdurchbruch 8 in einen Bereich 9 außerhalb des Raums 5 mit einem Außendruck P_a .



10

Die Steuerungsvorrichtung 4 hat eine Differenzdruck-Erfassungseinrichtung 10, eine Steuerungseinrichtung 11 zum Steuern des Ventilators 3 in Abhängigkeit des von der Differenzdruck-Erfassungseinrichtung 10 erfassten Differenzdrucks zwischen dem Innendruck P_i und dem Außendruck P_a . Weiterhin hat die Steuerungsvorrichtung eine Warnsignalausgabeeinrichtung 12, die bei einem vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert zwischen dem Innendruck P_i und dem Außendruck P_a ein Warnsignal ausgeben kann.

15

Die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung 10 hat einen Druckfühler, bevorzugt als Membran ausgebildet, der auf der einen Seite über eine erste Fühlerleitung 14 mit dem Raum 5 in Verbindung ist und somit mit dem Innendruck P_i beaufschlagt wird und auf der anderen Seite über eine zweite Fühlerleitung 15 mit dem Bereich 9 außerhalb des Raums 5 verbunden ist und mit dem Außendruck P_a beaufschlagt wird. Die erste und die zweite Fühlerleitung 14 und 15 sind als flexible Schlauchleitungen ausgebildet.

20



25

Die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung 10 ist in der Lage über die erste Fühlerleitung 14 und die zweite Fühlerleitung 15 den Druckunterschied zwischen dem Raum 5, der den Druck P_i aufweist und den Druck im Bereich 9 außerhalb des Raums 5, der den Druck P_a aufweist, zu erfassen. Da eine Dunstabzugsvorrichtung viel Luft aus dem Raum 5 absaugt, entsteht in diesem Raum 5 ein Unterdruck, was dazu führt, dass die abgeführte Luft aus dem Raum 5 wieder in den Raum 5 über Spalte an Türen und Fenstern zuströmen muss. Wenn sich im Raum 5 eine offene Feuerstelle mit einem Kamin befindet, so besteht die Gefahr, dass durch den im Raum 5 entstehenden Unterdruck Rauch und Abgase der offenen Feuerstelle über den Kamin in den Raum 5 zurückgesaugt werden. Erfahrungen haben gezeigt, dass eine

30

ernsthafte Gefahr gegeben ist, wenn der Innendruck P_i im Raum 5 um 4 Pascal niedriger ist, als der Außendruck P_a im Bereich 9 außerhalb des Raums 5, in den die Dunstabzugsvorrichtung die Abluft fördert.

- 5 Wenn die Steuerungsvorrichtung 4 von der Differenzdruck-Erfassungseinrichtung 10 die Meldung erhält, dass der Unterdruck im Raum 5 den Differenzdruck-Schwellenwert von 4 Pascal überschritten hat, so schaltet die Steuerungsvorrichtung den Ventilator ab und gibt über die Warnsignalausgabeeinrichtung 12 ein Warnsignal aus, damit ein Benutzer, bspw. ein Koch, eine Raumbelüftungseinrichtung öffnet, wie bspw. ein Fenster oder eine Tür. Wenn
- 10 die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung 10 feststellt, dass der Unterdruck im Raum 5 wieder unter den Differenzdruck-Schwellenwert von 4 Pascal gesunken ist, so schaltet die Steuerungsvorrichtung 4 den Ventilator 3 wieder ein. Alternativ zur Abschaltung des Ventilators bei Überschreiten des Differenzdruck-Schwellenwerts von 4 Pascal kann die Steuerungsvorrichtung 4 die Drehzahl und damit die Luftfördermenge des Ventilators 3 so-
- 15 weit herunterregeln, dass der Differenzdruck-Schwellenwert von 4 Pascal nicht überschritten wird. Auf diese Art und Weise kann eine gewisse Absaugmenge, ein sogenannter Notbetrieb der Dunstabzugsvorrichtung aufrechterhalten werden, wobei gleichzeitig die erforderliche Sicherheit gewährleistet ist.
- 20 Als Warnsignalausgabeeinrichtung 12 kann ein Summer vorgesehen sein, der einen Warnton bevorzugt einen unterbrochenen Warnton ausgibt, oder ein optisches Signal, wie bspw. eine blinkende rote Lampe und/oder eine Anzeige, auf der ein Hinweis aufleuchtet wie bspw. „Raum belüften“ oder „Fenster öffnen“ oder dergleichen.
- 25 Die Steuerungsvorrichtung 4, die die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung 10 und die Steuerungseinrichtung 11 umfasst, kann als eine Einheit in jede bereits existierende Dunstabzugshaube nachgerüstet werden, wobei lediglich eine zweite Fühlerleitung 15 in Form eines Schlauches durch die Rohrleitung 7 in den Bereich 9 außerhalb des Raums 5 verlegt werden muss und der Ventilator 3 mit der Steuerungsvorrichtung 4 entsprechend elektrisch
- 30 verbunden werden muss.

Die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung 10 zum Erfassen des Differenzdrucks P_d zwischen dem Innendruck P_i im Raum 5 und dem Außendruck im Bereich 9 außerhalb des Raums 5 kann anstatt der vorstehend beschriebenen Membran einen Innen-Drucksensor (nicht dar-

gestellt) und einen Außen-Drucksensor (nicht dargestellt) und eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des erfassten Innendrucks und des erfassten Außendrucks aufweisen.

Patentansprüche

- 5 1. Steuerungsvorrichtung zur Verwendung in einer einen Ventilator (3) aufweisenden, in einem Raum (5) angeordneten Abluft-Dunstabzugsvorrichtung mit einer Differenzdruck-Erfassungseinrichtung (10) zum Erfassen des Differenzdrucks (P_d) zwischen dem Innendruck (P_i) im Raum (5) und dem Außendruck (P_a) im Bereich (9) außerhalb des Raums (5), und
- 10 einer Steuereinrichtung (11) zum Steuern der Luftförderleistung der Dunstabzugsvorrichtung in Abhängigkeit des erfassten Differenzdrucks (P_d).
2. Dunstabzugsvorrichtung mit einem Ventilator (3) zum Absaugen der dunstbeladenen Luft aus einem Raum (5) und
- 15 Fördern der abgesaugten Luft in einem Bereich (9) außerhalb des Raums (5), **gekennzeichnet durch**, eine Differenzdruck-Erfassungseinrichtung (10) zum Erfassen des Differenzdrucks (P_d) zwischen Innendruck (P_i) im Raum (5) und Außendruck (P_a) im Bereich (9) außerhalb des Raums (5), und
- 20 eine Steuereinrichtung (11) zum Steuern der Luftförderleistung des Ventilators (3) in Abhängigkeit des erfassten Differenzdrucks (P_d).
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung (10) einen Innen-Drucksensor und einen Außen-
- 25 Drucksensor und eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des erfassten Innendrucks und des erfassten Außendrucks hat.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung (10) über eine erste Fühlerleitung (14) mit dem
- 30 Raum (5) und über eine zweite Fühlerleitung (15) mit dem Bereich (9) außerhalb des Raums (5) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung (10) im Raum (5) bevorzugt an der Dunstab-

zugsvorrichtung oder in dem Bereich (9) außerhalb des Raums (5) oder teilweise im Raum (5) und teilweise im Bereich (9) außerhalb des Raums (5) angeordnet ist.

- 5 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Differenzdruck-Erfassungseinrichtung (10) ein Membran hat, die auf der einen Seite über eine erste Fühlerleitung (14) mit dem Raum (5) verbunden ist und auf der anderen Seite über eine zweite Fühlerleitung (15) mit den Bereichen (9) außerhalb des Raums (5) verbunden ist.

- 10 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und/oder die zweite Fühlerleitung (14, 15) eine Schlauchleitung ist.

- 15 8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Rohrleitung (7) zum Leiten der dunstbeladenen Luft in den Bereichen (9) außerhalb des Raums (5) vorgesehen ist und dass die zweite Fühlerleitung (15) entlang oder in der Rohrleitung (7) in den Bereich (9) außerhalb des Raums (5) verlegt ist.

- 20 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtung (11) den Ventilator (3) derart steuert, bevorzugt in einer Regelschleife, dass der Innendruck (P_i) gegenüber dem Außendruck (P_a) nicht unter einen vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert (P_d) von bevorzugt 4 Pascal fällt, oder dass der Ventilator abgeschaltet wird, wenn der Innendruck (P_i) gegenüber dem Außendruck (P_a) unter einen vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert (P_d) von bevorzugt 4 Pascal fällt und dass der Ventilator (3) eingeschaltet wird, wenn der Innendruck (P_i) gegenüber dem Außendruck (P_a) über den vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert (P_d) steigt.
- 25

- 30 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Warnsignalausgabeeinrichtung (12) vorgesehen ist, die ein Warnsignal ausgibt, wenn der Innendruck unter einen Differenzdruck-Schwellenwert (P_d) von bevorzugt 4 Pascal fällt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das ausgegebene Warnsignal ein akustisches Warnsignal bevorzugt in Form eines unterbrochenen Warn-

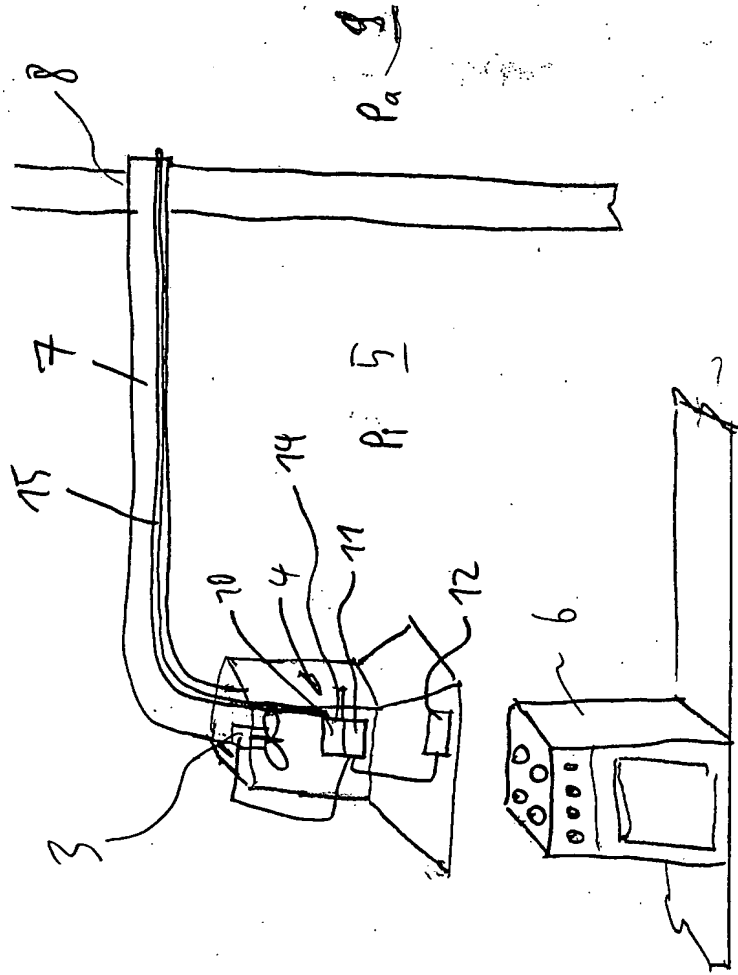
tons ist und/oder ein optisches Signal bevorzugt in Form einer blinkenden, roten Leuchte, und/oder in Form einer Anzeige „Fenster öffnen“ oder „Raum belüften“ ist.

- 5 12. Verfahren zum Betreiben einer Dunstabzugsvorrichtung mit einem Ventilator (3) zum Absaugen der dunstbeladenen Luft aus einem Raum (5) und Fördern der abgesaugten Luft in einen Bereich (9) außerhalb des Raums (5), **gekennzeichnet durch**, Erfassen des Differenzdrucks (P_d) zwischen Innendruck (P_i) im Raum (5) und Außendruck (P_a) im Bereich (9) außerhalb des Raums (5), und Steuern der Luftförderleistung des Ventilators (3) in Abhängigkeit des erfassten Differenzdrucks (P_d).
- 10

13. Verfahren nach Anspruch 12, **gekennzeichnet durch**, Steuern der Luftförderleistung des Ventilators (3) derart, dass der Innendruck (P_i) gegenüber dem Außendruck (P_a) nicht unter einen vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert (P_d) von bevorzugt 4 Pascal fällt.
- 15

14. Verfahren nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch**, Abschalten des Ventilators (3), wenn der Innendruck (P_i) gegenüber dem Außendruck (P_a) unter einen vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert (P_d) von bevorzugt 4 Pascal fällt, und Einschalten des Ventilators (3), wenn der Innendruck (P_i) gegenüber dem Außendruck (P_a) über den vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert (P_d) ist.
- 20

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 13, **gekennzeichnet durch**, Ausgeben eines Warnsignals, wenn der Innendruck (P_i) gegenüber dem Außendruck (P_a) unter einen vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert (P_d) von bevorzugt 4 Pascal fällt, und Ausschalten des Warnsignals, wenn der Innendruck (P_i) gegenüber dem Außendruck (P_a) über dem vorbestimmten Differenzdruck-Schwellenwert (P_d) steigt.
- 25

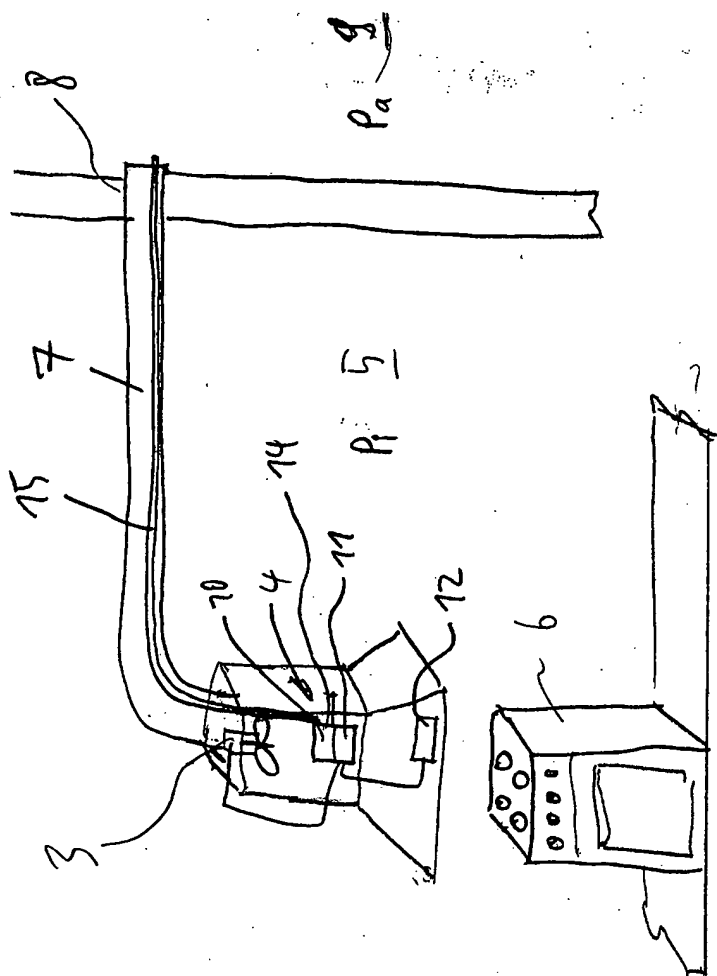


Fig

Zusammenfassung

- 5 Eine Dunstabzugsvorrichtung mit einem Ventilator (3) zum Absaugen dunstbeladener Luft aus einem Raum (5) und Fördern der abgesaugten Luft in einem Bereich (9) außerhalb des Raums (5) hat eine Differenzdruck-Erfassungseinrichtung (10) zum Erfassen des Differenzdrucks (P_d) zwischen dem Innendruck (P_i) im Raum (5) und dem Außendruck (P_a) im Bereich (9) außerhalb des Raums (5) und eine Steuerungseinrichtung (11) zum Steuern der Luftförderleistung des Ventilators (3) in Abhängigkeit des Differenzdrucks (P_d).

Fig. 1



Fig